

Nuovi motori atomici per i missili americani?

Tra qualche anno parecchi missili americani a lunga gittata potrebbero avere di nucleare non soltanto la testata, ma anche il propulsore. Secondo la Federazione degli scienziati statunitensi, il Pentagono sta infatti studiando nel massimo segreto l'opportunità di dare un motore atomico ai più moderni vettori con base a terra: un motore simile sarebbe più efficiente di quelli attuali a combustibile chimico, e potrebbe dare una maggiore precisione ai missili aumentandone anche il raggio massimo d'azione. L'organizzazione che raccoglie i più importanti ricercatori americani ha però denunciato gli studi del Pentagono: i propulsori atomici rappresenterebbero un grave rischio per l'ambiente, basti pensare a tutti i test ai quali bisognerebbe sottoporli prima di metterli in servizio. Fonti anonime del governo Bush, intanto, hanno confermato al «New York Times» l'esistenza delle ricerche sui nuovi propulsori nucleari da parte del ufficio «Sistemi offensivi e spaziali».

Il farmaco «Halcion» all'esame degli organi Cee

«Halcion» - un sonnifero a base di benzodiazepine, che è stato al centro di polemiche per i suoi presunti effetti collaterali a causa dei quali chi lo assume potrebbe diventare particolarmente aggressivo - sarà oggetto di esame da parte del Comitato specialità medicinali della Cee. Lo ha reso noto, in un comunicato, il ministero della sanità, precisando che «il problema degli effetti collaterali del farmaco è stato intanto, e da tempo, già valutato a livello nazionale». Già nel 1987 - aggiunge il comunicato - il ministero della sanità «ha dimezzato i dosaggi rispetto a quelli precedentemente autorizzati ed ha provveduto alla sospensione della licenza di vendita delle compresse da 0,50 mg».

Forse nel latte un rimedio contro le carie

Una sostanza estratta dal latte potrebbe essere un aiuto prezioso contro le carie. La notizia viene dall'Australia, dove si è scoperto che i fosfopeptidi della caseina, proteina contenuta nel latte e nei formaggi, riducono la formazione della carie dentaria e contribuiscono alla riparazione dei danni già esistenti. Una équipe della Scuola universitaria di odontoiatria di Melbourne ha infatti dimostrato che una soluzione all'1% per cento di questa sostanza, chiamata CPPS, applicata sui denti di animali da laboratorio sottoposti a una dieta altamente cariogena riduce l'insorgenza di danni dentari del cinquanta per cento. In studi preliminari, risultati analoghi sono stati ottenuti sull'uomo. Il prossimo anno cominceranno test clinici su larga scala, che coinvolgeranno bambini di diversi paesi. Due importanti società australiane, intanto, hanno già annunciato che, se i test saranno positivi, inseriranno il CPPS nei loro prodotti alimentari.

Dalla Corea un vegetale ritenuto «ultra-nutriente»

Ricercatori dell'Istituto della scienza dei vegetali di Pyonyang (Corea del Nord) hanno ottenuto una specie inedita di vegetale, chiamato «Hyonchaes». Il nuovo alimento cresce in agosto e in settembre. Gli scienziati coreani assicurano che si tratta di un vegetale ricchissimo di sostanze nutritive. Una temperatura superiore ai 25 gradi e un'umidità del 70-80 per cento sono le condizioni ottimali per la sua crescita. Le foglie hanno cinque volte il contenuto di proteine e dieci volte quello di vitamine del pomodoro, e quaranta volte il calcio contenuto nell'anguria. Il vegetale sarebbe quindi ottimo per la crescita e per la salute in generale.

Fallito un altro tentativo per riparare la sonda spaziale «Galileo»

La Nasa ha comunicato ieri che è fallito un altro tentativo per sbloccare l'antenna della sonda spaziale «Galileo» in volo verso Giove e che il fallimento rischia di rendere inutile la missione per la quale l'ente spaziale statunitense ha investito un miliardo e mezzo di dollari. La grande antenna a forma di ombrello era rimasta bloccata dopo il lancio di «Galileo» nell'ottobre del 1989. Un primo tentativo di ripararla facendone riscaldare il metallo dai raggi del sole era fallito nei mesi scorsi. Questa volta si è ricorso ad altri metodi, ma con lo stesso insoddisfacente risultato.

MARIO AJELLO

È morto Cimino scrutava il sole nel cielo di Roma

Un attacco cardiaco è stato fatale per il noto astronomo Massimo Cimino, già direttore dell'Osservatorio astronomico di Roma, accademico dei Lincei e professore emerito di astronomia all'Università La Sapienza di Roma. Al professor Cimino, che si è spento ieri nella capitale all'età di 83 anni, si devono, oltre a numerose ricerche di astrofisica stellare, la progettazione e la realizzazione sia della torre solare dell'Osservatorio romano, utilizzata per lo studio della fisica del sole, che del telescopio Schmidt di Campo Imperatore sul Gran Sasso, che permette un'osservazione otticamente corretta degli ammassi stellari aperti, degli ammassi di galassie e di ricerche di tipo survey, (misurazione e controllo). In particolare quest'ultima realizzazione fu particolarmente a cuore dell'astronomo che, individuando nella zona montagnosa abruzzese l'idea-

È possibile, pur non essendo degli studiosi di matematica, restare affascinati da questa fredda disciplina? Il libro di Bottazzini «Il flauto di Hilbert»

Dolce richiamo: i numeri

«L'affermazione che la matematica è stata una forza importante nel plasmare la cultura moderna, oltre che un elemento vitale della stessa, appare a molte persone incredibile o, quanto meno, fortemente esagerata. Questa incredulità è del tutto comprensibile ed è il risultato di una concezione molto comune ma erronea della matematica. Influenzata da ciò che ha imparato a scuola, la persona media considera la matematica come un insieme di tecniche il cui uso è riservato allo scienziato, all'ingegnere e forse al finanziere. La reazione a insegnamenti del genere si esprime in un'avversione per la disciplina e nella decisione di ignorarla. Qualora venga invitata a motivare questa decisione, una persona istruita è in grado di citare autorità a sostegno. S. Agostino diceva: «Il buon cristiano dovrebbe guardarsi dai matematici e da tutti coloro che fanno vane profecie. C'è il pericolo che i matematici abbiano stretto un rapporto con il diavolo per oscurare lo spirito e per relegare l'uomo all'inferno». E i giuristi romani disponevano, «a proposito di mafiosi, matematici e simili», che «è proibito imparare l'arte della geometria e prender parte a esercizi pubblici, un'arte altrettanto condannabile della matematica». Così scrive il matematico Morris Kline nel volume «La matematica nella cultura occidentale» (Feltrinelli, Milano, 1976). E aggiunge: «Nonostante l'opinione comune, per quanto giustificata possa essere in relazione all'insegnamento che della matematica si fa nelle scuole, la decisione del profano di ignorare la matematica è sbagliata. L'argomento non si esaurisce in una serie di tecniche. Queste sono, di fatto, l'aspetto meno importante e sono altrettanto poco adeguati a rappresentare la matematica quanto un miscuglio di colori è adeguato a rappresentare la pittura. Le tecniche sono matematica spogliata di motivazione, ragionamento, bellezza e significato. Se acquisteremo una certa comprensione della natura della matematica, ci renderemo conto che l'asserzione della sua importanza nella vita e nel pensiero moderni è almeno plausibile».

Già, si dirà, ma chi scrive queste parole è un matematico. Quindi non può essere considerato attendibile e per lo meno imparziale nel suo giudizio. Il problema è che per comprendere alcune delle idee matematiche, anche parzialmente, ci vogliono anni di studio e non esiste alcuna «via regia» che accorci materialmente il processo. Ci troviamo in un circolo vizioso: la matematica non è apprezzata da coloro che non la conoscono, ma senza conoscerla non è possibile apprezzarla. Come fare per cercare di superare

questo salto tra la comprensione di una disciplina di cui tutti proclamano il ruolo essenziale nel mondo moderno e la scarsissima conoscenza che della stessa disciplina si ha? Come fare per essere catturati «dal fascino di questa scienza, come era accaduto a Hermann Weyl, giovane studente a Göttinga, al quale dopo un corso di lezioni sul concetto di numero, Hilbert era apparso come il Pifferaio Magico della fiaba, che con l'irresistibile richiamo del suo «dolce flauto» lo attirava «nel profondo fiume della matematica»?

Si può provare a leggere un libro di storia della matematica moderna come quello scritto da Umberto Bottazzini che si intitola «Il flauto di Hilbert» (Utet, Torino, 1990); nel volume Bottazzini utilizza, con molte modifiche e revisioni, alcuni dei suoi contributi pubblicati nella «Storia della scienza moderna e contemporanea» diretta da Paolo Rossi (Utet, Torino, 1988). L'autore chiarisce subito che lo scopo del libro è quello di rivolgere «non solo a chi possiede una formazione matematica, ma a un pubblico più ampio, interessato a conoscere la storia di una parte così importante della cultura moderna». Il periodo storico scelto, non a caso, è quello dello sviluppo della matematica moderna e contemporanea a partire dalla fine del Seicento per arrivare sino al secondo dopoguerra, «seguendo un andamento tematico all'interno di un naturale ordinamento temporale». In questo modo Bottazzini compie una scelta che, come lui stesso ammette, può far perdere di vista il percorso biografico di ogni singolo matematico, ma ha il grande vantaggio di «dare un'idea più efficace della complessità e dell'intreccio delle ricerche in un dato periodo». Sono stati privilegiati i problemi e le teorie, le loro motivazioni e articolazioni, gli sviluppi e i mutamenti che complessivamente hanno portato al costituirsi della matematica moderna. Se a questo si aggiunge che Bottazzini tiene conto che sullo sviluppo della matematica non sono state indifferenti le vicende politiche e sociali che hanno segnato la storia di popoli e nazioni senza che ciò significhi «che si possa spiegare la dinamica storica delle idee matematiche ricorrendo a fatti di natura politica e sociale», si comprende, come ha sottolineato Ludovico Geymonat, che il volume di Bottazzini comporta un impegno culturale notevole che non riguarda soltanto la matematica ma l'insieme di tutte le scienze che si rifanno ad essa. Tanto più apprezzabile il volume di Bottazzini perché è il primo libro di storia della matematica moderna scritto in anni recenti da uno studioso italiano.

Ma torniamo alla questione centrale: il Pifferaio Magico con la sua melodia attraeva irresistibilmente; il flauto di Hil-

bert ha funzionato con Weyl; il volume di Bottazzini vorrebbe attirare un pubblico più ampio degli addetti ai lavori? Ci riesce? È chiaro che quella che lo esprime è l'opinione di un matematico che sta parlando del libro di un matematico che parla della storia della matematica. D'altra parte per par-

lare di un libro di storia della matematica, che non riduce la storia della matematica e degli aneddoti più o meno divertenti sui diversi protagonisti, ma che affronta e cerca di chiarire come le grandi linee della matematica moderna si sono venute formando, come dai dibattiti, dal contrasto, dalle lotte tra

le diverse posizioni si sono venute chiarendo quelle che sono poi le linee trainanti della ricerca matematica contemporanea, bisogna conoscere abbastanza gli argomenti di cui si tratta. Ma allora un libro del genere è solo per matematici? La via che propone Bottazzini è in fondo molto semplice:

affrontare le tematiche matematiche approfondendo anche le questioni tecniche in modo da non parlare restano nel vago ma dando la possibilità di comprendere sul serio in che modo alcuni problemi sono stati affrontati e risolti; è chiaro che, non volendo scrivere un libro per soli matematici, le questioni tecniche sono trattate in modo da non essere insormontabili e non comprensibili per i non matematici. Qui credo emerga con chiarezza il merito di Bottazzini che privilegiando la storia per tematiche e per problemi ha reso la sua storia un racconto interessante, in cui si seguono con grande tensione i momenti più rilevanti di quella che, lo si voglia o no, è una delle parti più importanti dello sviluppo scientifico e culturale della nostra civiltà.

È chiaro che non è possibile dare un'idea di tutti gli argomenti che vengono trattati in un volume di storia che copre 300 anni. Basterà chiarire che l'inizio della storia della matematica moderna dai matematici viene fatto coincidere con l'introduzione del calcolo differenziale da parte di Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) e di Isaac Newton (1642-1727).

A tutti quelli che è stato insegnato a scuola che la matematica è un libro in cui si susseguono definizioni e teoremi, può stupire che in diverse epoche grandi matematici abbiano scritto, come ebbe a scrivere Lagrange (1726-1813) nel 1781 alla fine di un secolo che aveva visto grandissimi progressi nella comprensione di fenomeni meccanici da parte dei matematici, che «la miniera della matematica e a forse prossima ad esaurirsi a meno che qualcuno non scopra nuovi filoni».

A chi potrebbe pensare che la costruzione del calcolo sia stata un lineare susseguirsi di teoremi basterà ricordare che nel 1784, cento anni dopo la pubblicazione del lavoro di Leibniz che annunciava la nascita del calcolo differenziale, l'accademia di Berlino bandiva tra i matematici il concorso per un premio «per una teoria chiara e precisa di ciò che è chiamato infinito in matematica», concorso che non ottenne i risultati attesi. Non solo, ma per chiarire l'idea di funzione, di continuità, ed il legame con la derivabilità bisognerà arrivare alla definizione di Weierstrass (1815-1897) nel 1861. Ancora nel 1864 il matematico italiano Felice Casorati (1835-1890) in visita a Berlino si sentiva dire da Leopold Kronecker (1823-1891) che «la continuità è ancora un'idea confusa». Ed erano secoli che i matematici utilizzavano le funzioni, le equazioni differenziali e ne trovavano in alcuni casi le soluzioni. E poi si accennano di eccessivo rigore i matematici!

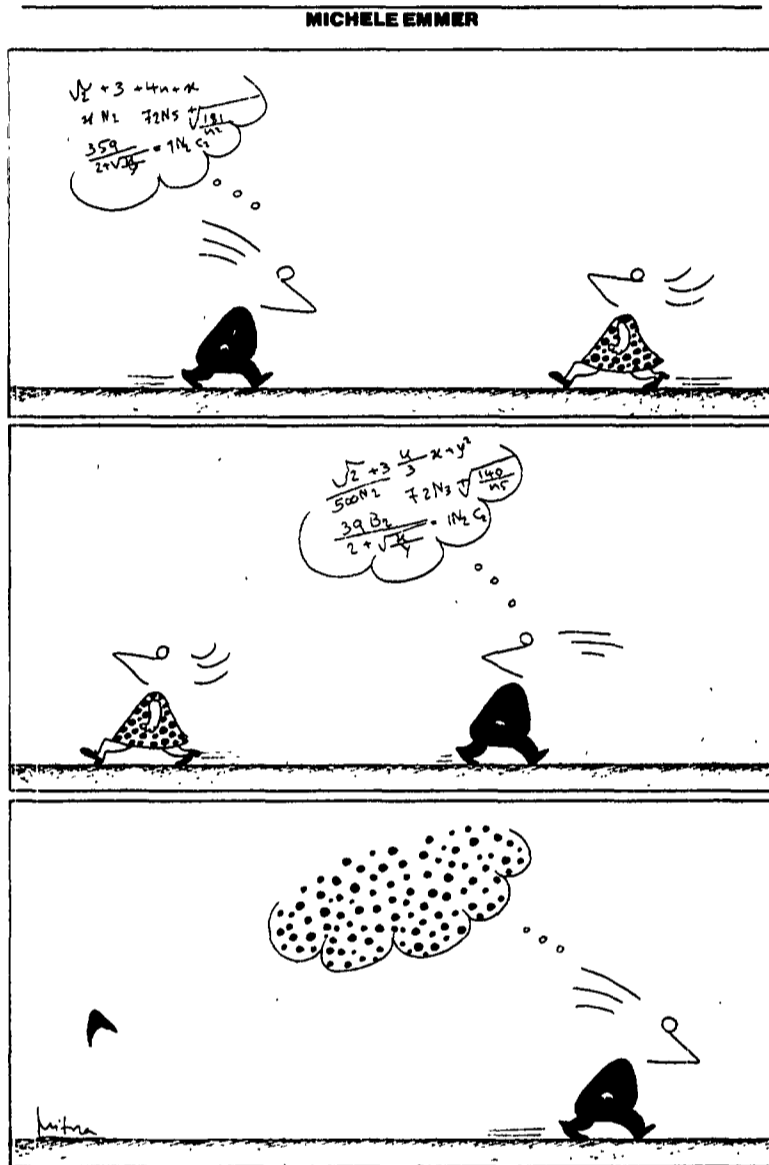
Non mancano nel volume tutte le tematiche matematiche che ci si aspetta, dalla

meccanica razionale alle equazioni della fisica matematica, dalla teoria delle equazioni algebriche ai primi tentativi di macchine calcolatrici. Particolare attenzione è riservata all'algebra della logica, alla nascita delle geometrie non euclidee, alla geometria proiettiva, sino alla teoria degli invarianti e dei gruppi di trasformazione. Il calcolo differenziale, le equazioni differenziali, il calcolo delle variazioni, del cui studio Bottazzini si è più volte occupato come storico, sono alcuni dei temi centrali del libro. Scriveva il matematico Felix Klein (1849-1925), a proposito del rigore dei matematici: «È un dato di fatto che i fisici si preoccupano poco delle raffinatezze matematiche, bastando l'evidenza», che come è noto, può ingannare. Quando Dedekind (1831-1916) proporrà la definitiva sistemazione assiomatica dei numeri reali così come viene insegnata tuttora nelle università, utilizzando l'idea di ridurre i fondamenti dell'analisi all'aritmetica dei numeri naturali, insorgeranno i matematici per i quali «per secoli il rigor geometricus è stata la massima esigenza», come sosteneva Rudolf Lipschitz (1823-1903).

Una particolare attenzione è dedicata da Bottazzini al ruolo che i matematici italiani hanno avuto nel corso della storia della matematica moderna: da Betti (1823-1892) a Luigi Cremona (1830-1903) da Beltrami (1835-1900) a Ulisse Dini (1845-1918) da Salvatore Pincherle (1853-1936) a Giuseppe Peano (1858-1932) a Corrado Segre (1863-1924) e alla scuola italiana di geometria algebrica.

L'analisi della storia della matematica in questo secolo tratta di tutti i grandi temi che in gran parte sono ancora attività di ricerca: dall'analisi funzionale alle equazioni differenziali ed integrali, alla teoria della misura e dell'integrabilità, alla questione dei fondamenti sino al famoso teorema di Gödel (1906-1978) del 1931. Ampio spazio hanno le figure dei grandi matematici italiani di questo ultimo secolo, come Vito Volterra (1860-1940). Il volume di conclude con l'analisi del programma Bourbakista e con un accenno ai problemi posti dall'avvento del calcolo.

Non poteva mai care, come conclusione, una nota sul fatto che «l'enorme utilità della matematica nelle scelte naturali è qualcosa che confina con il misterioso, per cui non esiste una spiegazione razionale». È l'opinione di un fisico, premio Nobel, Eugene Wigner, espressa in un articolo del 1976. Gli hanno risposto Bredner e Mac Lane nel 1978: «Per la sua origine e per la sua natura la matematica non è ragionevolmente efficace nelle scienze fisiche, semplicemente è ragionevolmente efficace».



Disegno di Mitra Divshali

Studiosi e artigiani alla scoperta delle officine e degli antichi metodi di lavorazione dei metalli. Scavi e analisi di laboratorio da soli non bastano per comprendere l'uso che i nostri antenati facevano del ferro

E l'archeologo costruisce un bronzo del V secolo

Per comprendere le funzioni di alcuni oggetti del passato occorre fabbricarli di nuovo e sperimentare il loro uso. E così, in un seminario che si è svolto in provincia di Siena, tra una relazione e l'altra si sono visti austeri docenti universitari pestare a piedi nudi l'argilla, ingegnarsi con utensili rudimentali, pigiare affannosamente sulle lastre di metallo.

SIMONE MARRUCCI

MURLO (Siena). Un tuffo nel passato, alla scoperta delle antiche officine del bronzo. Il seminario internazionale che si è svolto a Murlo, in provincia di Siena, ha offerto un'occasione inedita per scoprire gli antichi metodi di lavorazione dei metalli. Vi hanno preso parte archeologi, storici dell'arte, della tecnica ed anche artigiani, che hanno alternato ricostruzioni sperimentali a vere e proprie lezioni. Un appuntamento che è servito, tra l'altro, ad illustrare una recente scoperta: la statua «A» dei bronzi di Racc, quella con i capelli fluenti, proviene quasi certa-

mente da Atene. A questa conclusione sono giunti il dottor Gerwulf Schneider e il professor Edilberto Formigli (che dei bronzi è stato uno dei restauratori), dopo aver sezionato, osservato al microscopio e analizzato clinicamente la terra di fusione al suo interno. Ma il seminario è servito ad affrontare tante altre questioni: fino a che punto l'arte del bronzo era condizionata dalle tecniche, o in che modo le scoperte tecniche hanno influenzato l'evolversi dell'arte antica? E ancora: avrebbe l'arte potuto concepire le sue creazioni in bronzo senza di-

sporre della tecnica di saldatura? O fu proprio questa nuova tecnica che gli permise di sfidare nello spazio tridimensionale quelle figure religiose fino a poco tempo prima nell'appiattimento e nella rigidità dello schema del «Kouroi»? Per dare delle risposte - osserva il professor Formigli, considerato uno dei maggiori esperti della conoscenza delle antiche tecniche di fusione dei metalli - occorre ricostruire gli strumenti e le tecniche di lavoro. Si comprende allora l'importanza di una stretta collaborazione tra esperti archeometri (che compiono indagini archeologiche ricorrendo a tecniche delle scienze naturali), archeologi e artigiani specializzati nei vari mestieri. Un lavoro comune tra ricercatori di formazione umanistica e tecnica (spesso auspicato ma raramente realizzato) che ha dato, a Murlo, ottimi risultati. Tra l'altro si è scoperto a cosa servisse un grande contenitore, provvisto di chiusura ad anelli verticali, posto sui torni concentrici illustrati in molti

vasi greci del V secolo a.C. Per più di un secolo ci si è chiesti: era un crogiuolo per la lega da fondere, conteneva la cera per la tecnica a cera perduta o serviva semplicemente a cuocere le lenticchie degli operai? Solo con l'immaginazione era davvero difficile scoprirlo. Con la ricostruzione sperimentale, invece, si è stabilito che serviva come indicatore dell'avenuta fusione del bronzo posto nel crogiuolo, sul fondo del forno; l'acqua nel vaso bolliva ed emetteva vapore proprio quando la sotto il bronzo aspettava di essere colato nella forma.

Il seminario di Murlo è servito anche a questo: a dimostrare che esiste una nuova frontiera dell'archeologia, tutta da esplorare. Scavi e analisi di laboratorio, da soli, non bastano per scoprire le funzioni di determinati oggetti occorre ricostruirli e sperimentarli il loro uso. Tra l'altro, conoscere a fondo le tecniche usate nel produrre permette di migliorare gli interventi di restauro. E così a Murlo si sono visti auste-

ri docenti universitari pestare a piedi nudi l'argilla, pigiare con fatica sui manici e abbandonarsi a grida di gioia allo scendere del bronzo scintillante. Murlo è un piccolo comune rimasto a lungo ai margini dello sviluppo economico. Gli archeologi lo hanno individuato da più di vent'anni. Nei pressi del borgo medievale, a Poggio Civitate, nel 1966 l'archeologo statunitense Phillips iniziò una campagna di scavi (dietro i suggerimenti di Ranuccio Bianchi Bandinelli), che ha portato alla luce un raro insediamento etrusco, abbandonato e ricostruito due volte tra il VII e il VI secolo a. C. Per motivi ancora oscuri i suoi abitanti lo lasciarono in maniera definitiva intorno al 525 a. C., seppellendo accuratamente perfino il tetto del santuario, allo scopo di evitare profanazioni. Si spiega in questo modo lo straordinario stato di conservazione dei reperti, tra i quali una statua acroteriale in terracotta, che stava sul tetto a presidiare l'edificio; raffigura un personaggio di rango, con barba fluente e un grosso cap-

pello che oggi chiameremmo da cow-boy. La copertura dell'edificio è particolarmente interessante: fanno parte del suo sistema decorativo, oltre ad incisioni a figure umane, lastre decorate con scene di banchetti e di corse di cavalli a pelo (quasi un'anticipazione del palio), antefisse a testa di gorgone, sime decorate con scene di caccia o con gocciolanti a testa felina. Tra le ceramiche moltissimi vasi di bucchero, oggetti d'importazione greca e vasi da cucina, compresi piatti e fonnelli, utilissimi per conoscere la vita quotidiana e la cultura materiale dell'epoca.

Tutti questi reperti (e molti altri rinvenuti nella zona) si possono ammirare in una torre millenaria, trasformata in palazzo dai vescovi di Siena, sempre nel borgo di Murlo: un luogo di grande suggestione, ideale per un museo. E dalle sue finestre si può osservare anche l'altura di Poggio Civitate. Qui gli ultimi scavi (oggi guidati dal professor Erik Nielsen dell'università americana di Evansville), hanno riportato alla luce alcuni crogiuoli e bocche di maniche che servivano alla lavorazione del bronzo. Ed è stato proprio questo ritrovamento a suggerire al professor Formigli, che opera attualmente a Murlo, di dar vita ad un corso sperimentale, che consentisse di ricostruire le antiche fornaci etrusche e di farle funzionare con gli stessi strumenti che si vedono illustrati nei vasi. Un'idea che appariva un azzardo, ma che è diventata realtà grazie alla collaborazione della soprintendenza archeologica della Toscana e degli amministratori locali. E nonostante la totale assenza di finanziamenti, l'iniziativa ha riscosso un grande successo, più di sessanti persone (molti gli americani e i tedeschi) hanno partecipato all'appuntamento - sei giorni in tutto - adattandosi in qualche caso ad alloggi di fortuna e pagando di tasca propria il soggiorno. L'esperienza è stata talmente incoraggiante che dal prossimo anno si replica. E poi, chissà, non è escluso che Murlo diventi un centro di archeologia e tecnologia sperimentale.